IEEE 488-Schnittstelle

Inhaltsangabe

KAPITEL 1
EINFÜHRUNG

Allgemeines

Dieser Teil des Schnittstellenhandbuchs beschreibt die Funktion eines Plotters mit eingebauter IEEE-488 Schnittstelle. Ein Plotter mit einer seitlichen Ansicht des Plotterfußes wie in Bild 1 besitzt eine IEEE-488 Schnittstelle.

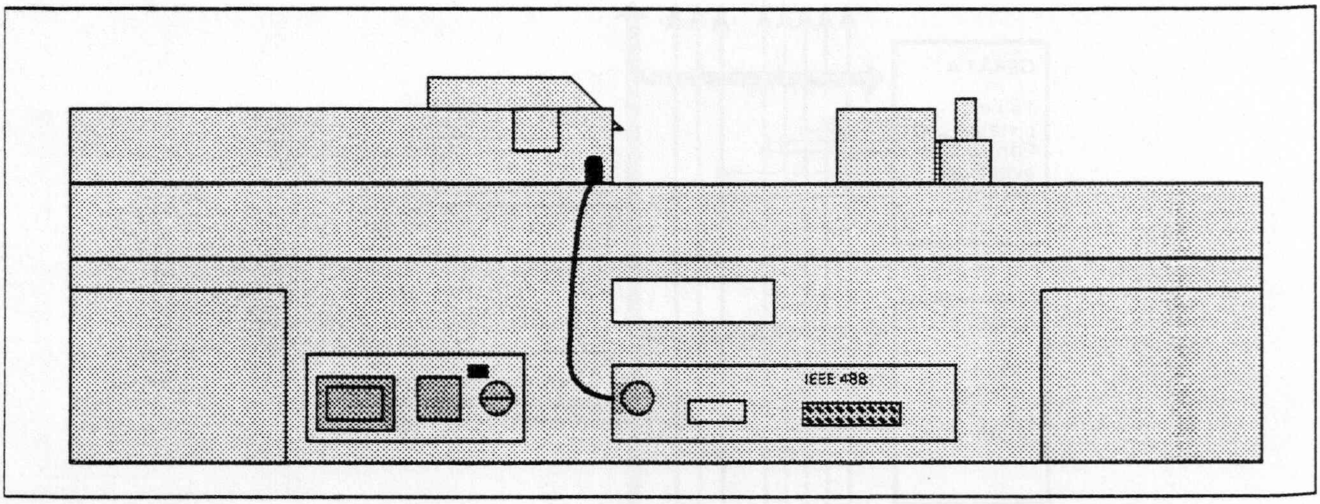


Bild 1: Rückseite eines Plotters mit IEEE-488 Schnittstelle

Die folgenden Abschnitte informieren über die generellen Aspekte der IEEE-488 Schnittstelle und erläutern den Betrieb des Plotters beim Anschluß an einen entsprechenden Rechner. Die Beschreibung des IEEE-488 Bussystems ist nur überblicksweise ausgeführt und soll nur die wesentlichsten Eigenschaften erläutern.

IEEE-488 Bus-Leitungen

Der IEEE-488 Bus ist ein international standardisiertes Bussystem zur Verbindung programmierbarer Geräte mit installierter IEEE-488 Schnittstelle. Auf Grund der hohen Standardisierung durch die ANSI IEEE-488 Norm, können unterschiedlichste Geräte verschiedener Hersteller problemlos zusammengeschlossen werden.

Das IEEE-System basiert auf der Konzeption eines Bussystems mit parallelen Leitungsbündeln. Im Gegensatz zu einer "Sternverbindung", bei welcher jedes Gerät über ein eigenes Leitungssystem mit dem zentralen Controller verbunden ist, sind bei Bussystemen alle Geräte mit dem Controller und untereinander über das gleiche Leitungssystem verbunden - ein sogenannter Bus.

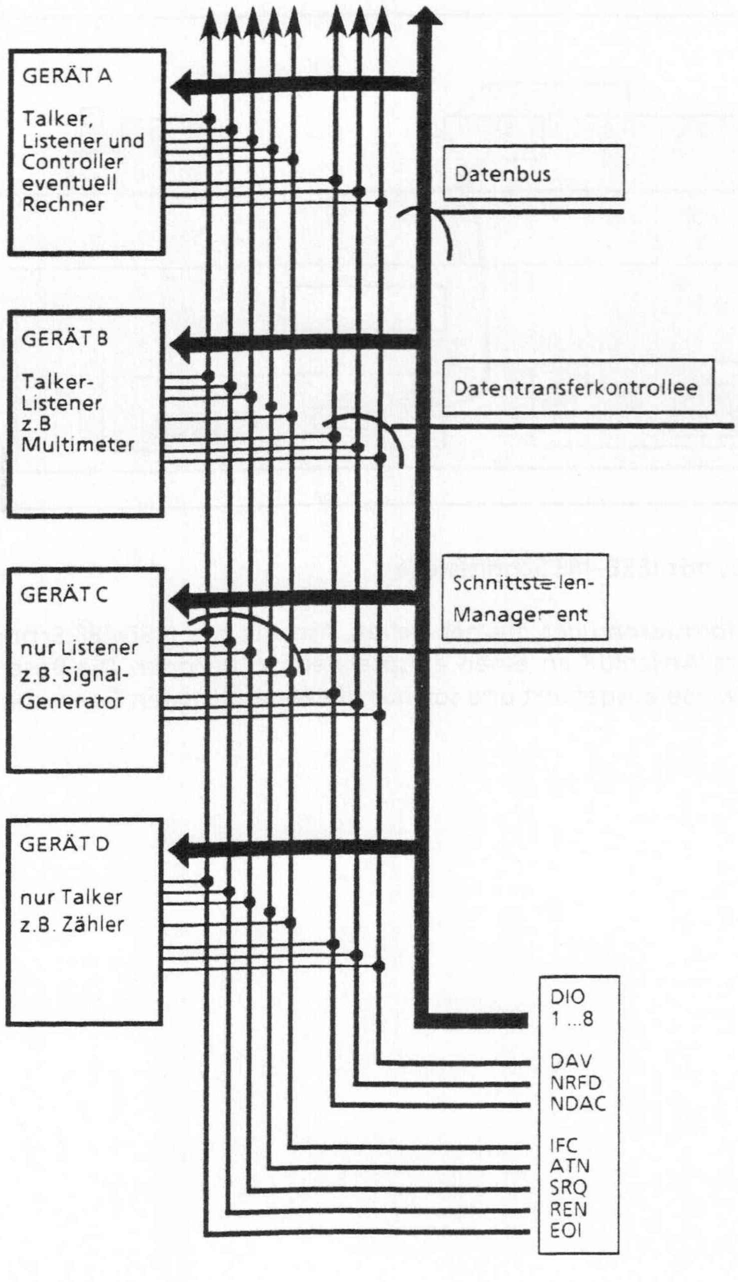


Bild 2: Schnittstellen und Busstruktur

Der Bus besteht aus rein passiven Leitungen, welche eine Parallelverbindung aller angeschlossener Geräte herstellen. Der Transfer von Daten und Kommandos findet auf 16 Leitungen statt, von denen 8 als Datenleitungen fungieren. Auf diesen Datenleitungen werden alle Daten und Meldungen für die angeschalteten Geräte transportiert.

Wegen des asynchronen Datentransfers benötigt der BUS drei Leitungen, auf welchen das Handshake stattfindet: Data Valid (DAV), Not Ready For Data (NRFD) und Not Data Accepted (NDAC). Unter Überwachung mittels dieser Leitungen erfolgt der Datentransfer mit der höchstmöglichen Geschwindigkeit, bestimmt durch das langsamste der gerade aktivierten Geräte.

Die restlichen fünf Leitungen dienen dem allgemeinen Management des Bussystems, wobei jede Leitung eine bestimmte Aufgabe bei der Kommunikation zwischen Controller und den anderen Geräten hat. Die Signalnamen lauten: "Attention" (ATN), "Interface Clear" (IFC), "Remote Enable" (REN), "Service Request" (SRQ) und "End Or Identify" (EOI). Bild 2 zeigt die Busleitungen und ihre Namen, sowie die Verbindung unterschiedlicher Geräte durch den Bus.

Geräte am Bus

Ein IEEE-488 System kann maximal 15 Geräte am Bus steuern. Diese Geräte können in drei Gruppen eingeteilt werden: Talker, Listener und Controller

Talker sind Geräte, welche im Fall einer Adressierung Informationen nur zum Bus senden können. Nur ein Talker darf am Bus aktiv sein, kann jedoch zu mehreren Listenern Daten senden. Ein typischer Talker wäre ein DIGITIZER.

Listener sind Geräte, welche im Fall einer Adressierung nur Daten vom Bus empfangen können. Es können gleichzeitig mehrere Listener am Bus aktiv sein und parallel die gleichen Daten empfangen. Typische Listener sind programmierbare Stromversorgungen und Drucker.

Controller sind jene IEEE-Geräte, welche die Zuordnung von Talkern und Listenern zum Bus steuern. Sie lassen sich in zwei Gruppen unterteilen:

***Aktive* Controller**: Der derzeit den Bus steuernde Controller. Zum gleichen Zeitpukt darf nur ein aktiver Controller aktiv sein.

Systemcontroller: Der einzige Controller, welcher jederzeit die Kontrolle des Bus übernehmen kann, selbst wenn er im Moment nicht aktiviert war. Jedes Bussystem kann nur einen Systemcontroller besitzen, jedoch ohne weiteres mehrere aktive Controller.

Identifizierung der Geräte

Ein IEEE-488 System besteht normalerweise aus Talkern, Listenern und Geräten, welche zu beidem fähig sind, gesteuert von einem Systemcontroller, im allgemeinen ein Computer. Jedes dieser Geräte, einschließlich des Systemcontrollers, wird durch eine eindeutige Adresse identifiziert. Im weiteren wird immer vorausgesetzt, daß eine Talkeradresse ein Gerät als Datenquelle auswählt, während eine Listeneradresse ein anderes Gerät als Empfänger von Daten anwählt, wobei alle anderen Geräte unbeeinflußt bleiben. Zu beachten ist, daß Geräte sowohl als Talker als auch als Listener fungieren können.

Tabelle: Listen- und Talk-Adressen

Listener Adreßbits								ISO Zeichen	Talker Adreßbits								ISO Zeichen
A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1		A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	
x	0	1	0	0	0	0	0	SP	x	1	0	0	0	0	0	@
x	0	1	0	0	0	0	1	!	x	1	0	0	0	0	1	A
x	0	1	0	0	0	1	0	"	x	1	0	0	0	1	0	B
x	0	1	0	0	0	1	1	#	x	1	0	0	0	1	1	C
x	0	1	0	0	1	0	0	$	x	1	0	0	1	0	0	D
x	0	1	0	0	1	0	1	%	x	1	0	0	1	0	1	E
x	0	1	0	0	1	1	0	&	x	1	0	0	1	1	0	F
x	0	1	0	0	1	1	1	'	x	1	0	0	1	1	1	G
x	0	1	0	1	0	0	0	(	x	1	0	1	0	0	0	H
x	0	1	0	1	0	0	1	)	x	1	0	1	0	0	1	I
x	0	1	0	1	0	1	0	*	x	1	0	1	0	1	0	J
x	0	1	0	1	0	1	1	+	x	1	0	1	0	1	1	K
x	0	1	0	1	1	0	0	,	x	1	0	1	1	0	0	L
x	0	1	0	1	1	0	1	-	x	1	0	1	1	0	1	M
x	0	1	0	1	1	1	0	.	x	1	0	1	1	1	0	N
x	0	1	0	1	1	1	1	/	x	1	0	1	1	1	1	O
x	0	1	1	0	0	0	0	0	x	1	1	0	0	0	0	P
x	0	1	1	0	0	0	1	1	x	1	1	0	0	0	1	Q
x	0	1	1	0	0	1	0	2	x	1	1	0	0	1	0	R
x	0	1	1	0	0	1	1	3	x	1	1	0	0	1	1	S
x	0	1	1	0	1	0	0	4	x	1	1	0	1	0	0	T
x	0	1	1	0	1	0	1	5	x	1	1	0	1	0	1	U
x	0	1	1	0	1	1	0	6	x	1	1	0	1	1	0	V
x	0	1	1	0	1	1	1	7	x	1	1	0	1	1	1	W
x	0	1	1	1	0	0	0	8	x	1	1	1	0	0	0	X
x	0	1	1	1	0	0	1	9	x	1	1	1	0	0	1	Y
x	0	1	1	1	0	1	0	:	x	1	1	1	0	1	0	Z
x	0	1	1	1	0	1	1	;	x	1	1	1	0	1	1	[
x	0	1	1	1	1	0	0	<	x	1	1	1	1	0	0	\
x	0	1	1	1	1	0	1	=	x	1	1	1	1	0	1	]
x	0	1	1	1	1	1	0	>	x	1	1	1	1	1	0	^

Eine Reihe von Codes sind als Talker und Listener-Adressen reserviert (siehe Tabelle 1). Zu beachten ist, daß eine Adresse ebenso auf den Datenleitungen transferiert wird, wobei jedoch das MSB auf Leitung DIO 8 ohne Bedeutung ist. Aus Tabelle 1 geht auch hervor, daß die Bits #6 und #7 der Adresse die Funktion des angesprochenen Gerätes als Talker oder Listener bestimmen. Generell wird daher die Adresse eines Gerätes mit den unteren 5 Bits bestimmt und auf den 5 Adreß-Schaltern am Gerät eingestellt.

ANMERKUNG

Der Plotter besitzt mit seiner IEEE 488-Schnittstelle sowohl Listener- als auch Talker-Fähigkeiten.

Buskommandos

Das Konzept der IEEE-488-Norm verwendet Buskommandos, um die Geräteschnittstellen von einem aktiven Controller aus zu programmieren. Diese Kommandos sind ebenso wie der Bus genormt und wie das Busleitungsystem geräteunabhängig - sie werden ebenso wie Daten auf den 8 DIO-Leitungen zu den Geräten transferiert und dort von der Schnittstelle übernommen.

Da die Schnittstelle jedoch nur jene Kommandos übernehmen kann, die sie erkennt, ist daher eine der wesentlichsten Informationen aus dem Gerätehandbuch die Liste aller erkennbaren IEEE-488-Kommandos. Diese Voraussetzung ist durch die Möglichkeit bedingt, je nach notwendigen Fähigkeiten des Gerätes nur einen Teil aller vorhandenen erlaubten Kommandos der Norm zu verwenden.

Als Beispiel eines Befehlssatzes zeigt die Tabelle 2 sämtliche vom Plotter erkennbaren Buskommandos.

Tabelle 2:Buskommandos und ihre Codes

Buskommandos			ISO-Zeichen
Entadressier-Befehle	UNL UNT	Unlisten Untalk	? -
Universal-Befehle	DCL SPE SPD PPU	Device Clear Serial Poll Enable Serial Poll Disable Parallel Poll Unconfigure	DC4 CAN EM NAK
Adressierte Befehle	SDC PPC	Selective Device Clear Parallel Poll Configure	EOT ENQ
Sekundärbefehle	PPE PPD	Parallel Poll Enable Parallel Poll Disable	

Eine Kurzbeschreibung der Kommandos zeigt die Reaktion der angesteuerten Geräte.

Entadressier-Befehle

Diese Befehle löschen die Betriebsart "Talk" oder "Listen" eines Gerätes.

UNL — Unlisten

Alle derzeit aktiven Listener werden desaktiviert. Dieses Kommando wird vor der Einstellung neuer Listener ausgesandt.

UNT — Untalk

Der momentan aktive Talker wird desaktiviert, kein Talker liegt mehr am Bus an. Ein Talker kann auch durch Aussenden einer unbenutzten Talkadresse in den Ruhezustand gesetzt werden.

Universalbefehle

Diese Kommandos beeinflussen alle am Bus angeschlossenen Geräte, unabhängig von ihrer Adressierung, sofern sie nur die Fähigkeit zur Annahme der Kommandos besitzen.

DCL — Device Clear

Alle angeschlossenen Geräte gehen in den ihnen eigenen Ausgangszustand zurück.

SPE — Serial Poll Enable

Dieses Kommando stellt die Betriebsart Serial Poll am Bus ein, danach kann eine entsprechende Sequenz ablaufen. Dies geschieht zumeist, wenn ein aktives Gerät auf der Leitung SRQ (Service Request) eine entsprechende Bedienung fordert (siehe Abschnitt SERIAL POLL).

SPD — Serial Poll Disable

Dieses Kommando beendet eine Serial Poll-Sequenz.

PPU — Parallel Poll Unconfigure

Dieses Kommando setzt alle am Bus angeschlossenen Geräte mit der Fähigkeit zu Parallel Poll in einen definierten Zustand (siehe Kapitel PARALLEL POLL).

Adressierte-Befehle

Nur adressierte Geräte können auf diese Kommandos reagieren.

SDC — Selective Device Clear

Als Listener aktivierte Geräte gehen mit diesem Kommando in den ihnen eigenen Ruhezustand.

PPC — Parallel Poll Configure

Dieses Kommando gestattet die direkte Zuweisung gewünschter Datenleitungen zu Geräten am Bus, um von diesen eine Antwort auf Parallel Poll zu erhalten. Begleitend ist ein Parallel Poll Enable-Kommando notwendig, welches eine Spezifikation für die DIO-Leitungen im Falle der Meldung auf Parallel Poll Response (PPR) enthält.

PPC ist nur für als Listener definierte Geräte zulässig.

Service Request

In Bussystemen ist es günstig, manchmal sogar erforderlich, daß ein angeschlossenes Gerät direkte Anforderungen an den Controller richten kann. Die Funktion **SR** (Service Request) gestattet einem an den IEEE-488-Bus angeschlossenen Gerät diese Anforderung, welche im Controller meistens einen Interrupt auslöst und mit einem entsprechenden Programm bearbeitet wird. Die Anforderung geschieht auf der Leitung **SRQ** durch Setzen auf "1", wobei die auslösenden Bedingungen vom Status des Gerätes und vorher empfangenen geräteabhängigen Befehlen abhängen.

Die Leitung **SRQ** entspricht einer einzelnen logischen Variablen mit den möglichen Werten "0" oder "1", daher ist nur feststellbar, daß eine Anforderung existiert, nicht jedoch, von welchem Gerät sie ausgeht. Steuert der Controller mehrere Geräte mit dieser Fähigkeit, folgt als erste Reaktion des Controllers die Suche nach dem aktiven Gerät am Bus. Dies geschieht durch Auslösung einer Serial Poll-Sequenz.

Ob **SRQ** überhaupt zur Kenntnis genommen wird, bzw. in welcher Weise der Controller reagiert, hängt ausschließlich von den eingebauten IEEE 488-Funktionen des Controllers ab.

ANMERKUNG

Der Plotter verwendet die Funktion **Service Request (SR).**

Serial Poll

In einem IEEE-System können maximal 14 Geräte mit der Funktion Service Request ausgestattet werden. Die Serial Poll-Sequenz besteht dann aus einer sequentiellen Adressierung der Geräte als Talker und der Kontrolle des auf den DIO-Leitungen erscheinenden Statusbytes. Es kann daher nicht nur das Gerät identifiziert, sondern auch sein Gesamtzustand überprüft werden, soweit er am Statusbyte erkenntlich ist.

Liegt eine Anforderung des Gerätes vor, sendet es die Meldung **RQS** aus, indem Leitung **DIO** 7 auf "1" gesetzt wird. Die anderen **DIO**-Leitungen zeigen den die Anforderung auslösenden Zustand des Gerätes an (wenn **DIO** = 1) oder einfach den momentanen Zustand, falls beim Serial Poll keine Anforderung anlag (**DIO** = 0, bzw. **SRQ** = 0).

Hier ist zu sehen, daß für eine Serial Poll-Sequenz nicht unbedingt eine Anforderung auf der Leitung anstehen muß, da der Controller die Möglichkeit besitzt, jederzeit eine derartige Sequenz zu starten, um das Statusbyte der angeschlossenen Geräte zu kontrollieren.

ANMERKUNG

Der Plotter akzeptiert die Funktion Serial Poll, da die IEEE 488 Implementierung den Service Request-Aufruf unterstützt.

Im folgenden Beispiel beginnt die Abfragesequenz mit dem Aussenden des Kommandos Serial Poll Enable (**SPE**), um die Geräte auf die folgende Abfrage des Statusbytes vorzubereiten. Anschließend wird jedes einzelne Gerät individuell als Talker programmiert und sein Statusbyte auf den Leitungen DIO1 bis DIO7 abgefragt. Sind alle Adressen durchlaufen, folgt das Kommando Serial Poll Disable (**SPD**).

UNL (Unlisten)
SPE (Serial Poll Enable)
TAD1 (Talker Adresse für den Plotter)
(Controller akzeptiert das Statusbyte)

[TAD X
.
.
.] eventuell weitere Talker-Adressen

UNT (Untalk)
SPD (Serial Poll Disable)

Parallel Poll

Diese Funktion (**PP**) gestattet einem an den IEEE-Bus angeschlossenen Gerät das Aussenden einer Meldung (Parallel Poll Response, PPR), ohne daß dieses vorher als Talker adressiert werden muß.

Die Leitungen DIO1 bis DIO8 dienen der Übertragung des entsprechenden Statusbits bei Parallel Poll **PP**, daher ist die Zuordnung von maximal 8 Geräten mit je einem Statusbit auf je einer Leitung möglich. Für das Aussenden einer Meldung **PPR** wird eine einzelne DIO-Leitung je Gerät verwendet, welche entweder programmiert vom Controller (Remote-Betrieb) oder lokal im Gerät einstellbar ist. Auch Parallel Poll kann als Anforderung verwendet werden, unterscheidet sich jedoch von Serial Poll in den folgenden Punkten:

- Eine Parallel Poll-Abfrage kann nur vom Controller, nicht aber von einem Gerät ausgelöst werden. Serial Poll kann durch eine Geräteaufforderung oder direkt vom Controller ausgelöst werden.
- Bei Parallel Poll wird eine multiple Statusinformation transferiert (maximal 8), während bei Serial Poll zu einem bestimmten Zeitpunkt immer nur eine einzige möglich ist.

ANMERKUNG

Der Plotter akzeptiert die Funktion Parallel Poll. Sie kann lokal oder vom Rechner konfiguriert werden.

KAPITEL 2
IEEE 488-SCHNITTSTELLE

Der mit einer IEEE 488-Schnittstelle ausgerüstete Plotter entspricht den Spezifikationen der ANSI-Norm IEEE 488-1978. Die Verbindung zu anderen Geräten mit einer IEEE 488-Schnittstelle stellt ein 24-poliger Stecker an der Geräterückseite her. Für den Anschluß an den europäischen IEC 625-Standard kann ein entsprechender Adapter eingesetzt werden.

Eingebaute Funktionen

Schnittstellenfunktionen	Subset
Source Handshake	SH1
Acceptor Handshake	AH1
Talker	T6
Listener	L3
Service Request	SR1
No Remote Local	RL0
Parallel Poll	PP1, PP2
Device Clear	DC1
No Device Trigger	DT0
No Controller	C0
Open Collector drivers	E1

Schnittstellen-Stecker

Der Schnittstellenmodul enthält den Verbindungsstecker zum IEEE-Bus. Der Stecker besitzt Feststellschrauben für das Kabel. Die folgende Tabelle zeigt die Steckerbelegung:

Anschluß	Leitung	Anschluß	Leitung
1	DIO 1	13	DIO 5
2	DIO 2	14	DIO 6
3	DIO 3	15	DIO 7
4	DIO 4	16	DIO 8
5	EOI	17	REN
6	DAV	18	Gnd. (6)
7	NRFD	19	Gnd (7)
8	NDAC	20	Gnd (8)
9	IFC	21	Gnd (9)
10	SRC	22	Gnd (10)
11	ATN	23	Gnd (11)
12	SHIELD	24	Gnd (LOGIC)

Anmerkung: Gnd. (n) entspricht der Rückleitung des angegebenen Kontaktes. EOI und REN werden auf pin 24 rückgeführt.

KAPITEL 3
INBETRIEBNAHME

Einstellung der Schnittstelle

Alle variablen Parameter der IEEE-Schnittstelle können über das Tastenfeld eingestellt werden. Dieses Kapitel zeigt die Einstellung der Plotteradresse, die Aktivierung von Parallel Poll (lokal oder programmiert) und die Auswahl der Plotterbetriebsarten Talker/Listener und Listen Only.

Auswahl der Plotteradresse

Arbeitet der Plotter in Adressierbetrieb, muß ihm eine Adresse zugewiesen werden. Die gewünschte Adresse läßt sich mit Hilfe der Schnittstellenschalter einstellen und muß eine Zahl zwischen 0 und 30 sein. Die unteren 5 Bits der entsprechenden Binärzahl entsprechen 2 Adreßzeichen, die als Adresse des Plotters vom Controller verwendet werden, je nach Einsatz als Talker oder Listener.

Die folgende Tabelle erläutert die verschiedenen Adreßeinstellungen im Detail:

Adresse dezimal	Adreßzeichen		Adresse dezimal	Adreßzeichen	
	Listen	Talk		Listen	Talk
0	Space	@	16	0	P
1	!	A	17	1	Q
2	"	B	18	2	R
3	#	C	19	3	S
4	$	D	20	4	T
5	%	E	21	5	U
6	&	F	22	6	V
7	'	G	23	7	W
8	(	H	24	8	X
9	)	I	25	9	Y
10	*	J	26	:	Z
11	+	K	27	;	[
12	,	L	28	<	\
13	-	M	29	=	]
14	.	N	30	>	^
15	/	O			

Die Schnittstellenschalter gestatten die Einstellung einiger wichtiger IEEE-Parameter. Ein Schalter gilt als ON, wenn er nach oben zeigt. Dieser Zustand wird auch durch Punktmarken am Rande des Schalterausschnitts angezeigt.

<table>
<tr><th>Schalterposition</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>1, 2, 3, 4, 5</td><td>Diese Schalter gestatten die Adreßeinstellung.
<table>
<tr><th colspan="5">Position</th><th>Addresse</th><th></th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Off</td><td>Off</td><td>Off</td><td>Off</td><td>Off</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>On</td><td>Off</td><td>Off</td><td>Off</td><td>Off</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>Off</td><td>On</td><td>Off</td><td>Off</td><td>Off</td><td>2</td><td></td></tr>
<tr><td>On</td><td>On</td><td>Off</td><td>Off</td><td>Off</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td></td></tr>
<tr><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td></td></tr>
<tr><td>Off</td><td>On</td><td>On</td><td>On</td><td>On</td><td>30</td><td></td></tr>
<tr><td>On</td><td>On</td><td>On</td><td>On</td><td>On</td><td>LON</td><td>(Listen Only Mode)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Falls auf ON: Parallel Poll Mode 2 ist ausgewählt
Falls auf OFF: Parallel Poll Mode 1 ist ausgewählt</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Dieser Schalter selektiert die Graphiksprache
Falls auf ON: HPGL ist selektiert. Der Plotter interpretiert alle ankommenden Daten voll kompatibel zu HP7475A
Falls auf OFF: GGL ist selektiert. Der Plotter ist auf seine Standard-Version gestellt.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Dieser Schalter gestattet die Einstellung auf ISO- oder ANSI-Formate.
Falls auf ON: ANSI-Formate A und B sind selektiert
Falls auf OFF: ISO-Formate A4 und A3 sind selektiert</td></tr>
</table>

Folgende IEEE-Funktionen sind in der Betriebsart "Listen Only" verfügbar:

No source Handshake	SH 0
Acceptor Handshake	AH 1
No Talker	T 0
Listener	L 1
No Service Request	SR 0
No Remote Local	RL 0
Parallel Poll	PP1, PP2
Device Clear	DC 1
No Device Trigger	DT 0
No Controller	C 0

Auswahl des Parallel Poll-Betriebs und Adressierung

Der Plotter reagiert auf eine Parallel Poll-Anfrage mit einem Signal auf einer DIO- Leitung, die entweder vom Controller oder lokal im Gerät zugewiesen wurde.

Eine Einstellung der Meldeleitung für Parallel Poll im Gerät selbst ist nur dann möglich, wenn gleichzeitig im Einstelldialog PP2 gewählt wurde. Die gewünschte DIO-Leitung wird durch die Angabe eines dezimalen Adreßwerts ausgewählt (siehe Tabelle).

Adresse dezimal	PPR n	DIO n
0	PPR1	1
1	PPR2	2
0	PPR3	3
1	PPR4	4
0	PPR5	5
1	PPR6	6
0	PPR7	7
1	PPR8	8

Tabelle: Parallel Poll-Adressen und Leitungszuweisung

Die Reaktion des Plotters auf eine Parallel Poll-Sequenz kann alternativ auch vom Controller aus konfiguriert werden. In diesem Fall muß PP1 aktiviert werden, um die Steuerung vom Controller zuzulassen. Bei dieser Konfiguration bleibt die Adreßeinstellung ohne Einfluß, da in diesem Fall die Reaktion auf Parallel Poll auf einer der 8 DIO-Leitungen durch ein Controllerkommando zugewiesen ist.

Auswahl zwischen "Adressier"- oder "Listen Only"-Betrieb

Zur Ausnutzung aller Fähigkeiten des Plotters muß dieser auf adressierbaren betrieb eingestellt werden. Benötigt man die Digitalisierfunktionen und andere mögliche Rückmeldungen des Plotters nicht, beziehungsweise steht kein Controller zur Verfügung, wird der Plotter auf die Betriebsart Listen Only gestellt.

Die Betriebsart Listen Only erreicht man durch Auswahl der Adresse 31 mittels Schnittstellenschaltern (alle Adreßschalter stehen auf "1").